

---

# El control de la llum

---

PID\_00266672

Antoni Marín Amatller

---

Temps mínim de dedicació recomanat: 3 hores

---



**Antoni Marín Amatller**

Llicenciat en Ciències de l'Educació (UAB, 1979), postgrau en Sistemes Interactius Multimèdia (UPC, 1993) i doctor en Societat de la Informació i el Coneixement (UOC, 2016). Des de l'any 2000, és professor dels EIMT de la UOC en les assignatures de Fotografia digital, Vídeo, Composició digital, Animació, Creació de mons virtuals i Mèdia per a videojocs. Com a àmbit de recerca treballa sobre la narrativa audiovisual a les xarxes socials, especialment sobre la fotografia i el vídeo amb dispositius mòbils i sobre l'ús de la narrativa creada amb aplicacions de realitat augmentada (*augmented storytelling*). Va ser guionista i realitzador de programes de televisió educativa en el Programa de Mitjans Audiovisuais del Departament d'Ensenyament per al Canal 33. A més, va treballar en el disseny i la realització de cursos de formació ocupacional sobre tecnologies multimèdia. Com a fotògraf, és membre d'AFOCER i d'AFOTMIR. Ha participat en diverses exposicions de fotografia, tant en la coordinació de grups de treball de la UOC com en la realització d'exposicions a títol individual.

Primera edició: setembre 2019

© Antoni Marín Amatller

Tots els drets reservats

© d'aquesta edició, FUOC, 2019

Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona

Realització editorial: FUOC

*Cap part d'aquesta publicació, incloent-hi el disseny general i la coberta, no pot ser copiada, reproduïda, emmagatzemada o transmesa de cap manera ni per cap mitjà, tant si és elèctric com químic, mecànic, òptic, de gravació, de fotocòpia o per altres mètodes, sense l'autorització prèvia per escrit dels titulars dels drets.*



# Índex

<b>Introducció</b> .....	5
<b>1. Mecanismes de control de la llum</b> .....	7
<b>2. La mesura de la quantitat de llum</b> .....	10
2.1. L'histograma .....	12
2.2. Paràmetres amb relació a la llum .....	14
2.3. Escenes amb llum uniforme i contrastada .....	16
2.4. Modes de lectura de la llum del fotòmetre .....	19
<b>3. Mecanismes per controlar la llum</b> .....	23
3.1. L'exposició correcta .....	23
3.2. El diafragma .....	25
3.3. L'obturador .....	26
3.4. La sensibilitat .....	27
3.5. El soroll .....	28
3.6. Les possibilitats de la sensibilitat .....	29
3.7. Els modes d'exposició .....	31
3.7.1. Mode automàtic .....	31
3.7.2. Determinar la sensibilitat .....	31
3.7.3. Mode de prioritat a l'obturació .....	32
3.7.4. Mode de prioritat a l'obertura .....	33
3.7.5. Mode manual .....	35
3.7.6. Programes predeterminats .....	36
3.7.7. Control automàtic de la sensibilitat ISO .....	37
3.7.8. Sobreexposició i subexposició .....	37
3.8. El control de la temperatura de color .....	38
3.8.1. El concepte de temperatura de color .....	38
3.8.2. Regulació de la temperatura de color. Balanç de blancs .....	39



## **Introducció**

En aquest mòdul parlarem del control de la llum. D'una banda, tindrem en compte la quantitat, la manera de regular el volum de llum que arriba al sensor per obtenir una exposició correcta. De l'altra, parlarem de la qualitat en referència a la tonalitat de la llum, és a dir, si és freda o és càlida. Parlarem dels procediments que inclou el dispositiu fotogràfic per controlar l'exposició i dels modes d'exposició més habituals que hi podem trobar. També veurem les operacions que cal dur a terme per regular la temperatura de color.



## 1. Mecanismes de control de la llum

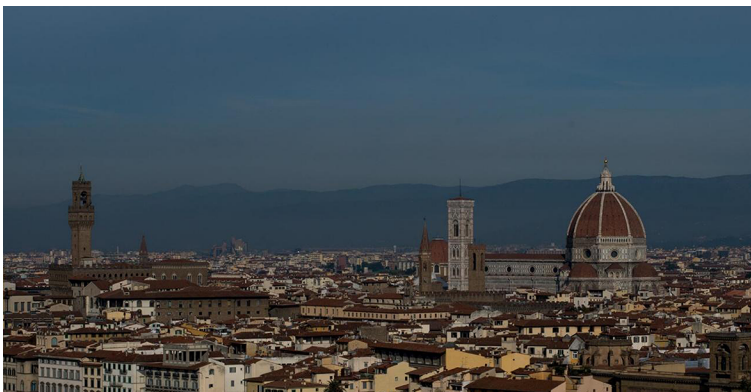
L'objectiu que cerquem en controlar la llum és aconseguir una **exposició correcta**, la qual cosa comporta que arribi la quantitat de llum necessària al sensor fotogràfic per reproduir una escena amb un contrast i una gamma de tons adequada. Si hi arriba massa llum, la fotografia es crema; si n'hi arriba poca, queda fosca; en el primer cas es diu que se sobreexposa, i en el segon, que se subexposa.

Vegem tot seguit tres fotografies: la primera, amb exposició correcta; la segona, subexposada, i una tercera, sobreexposada.

Fotografia amb exposició correcta



Fotografia subexposada

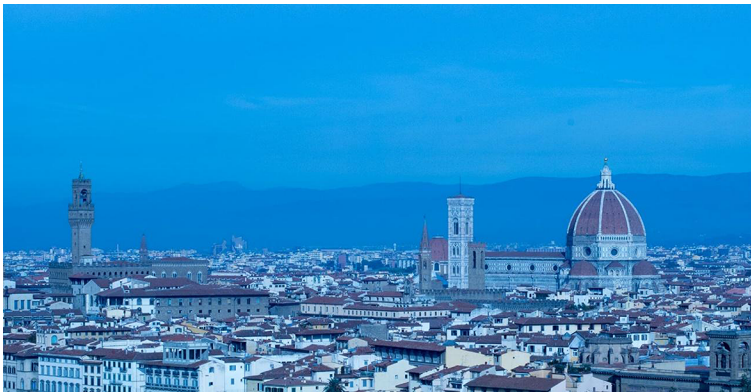


Fotografia sobreexposada

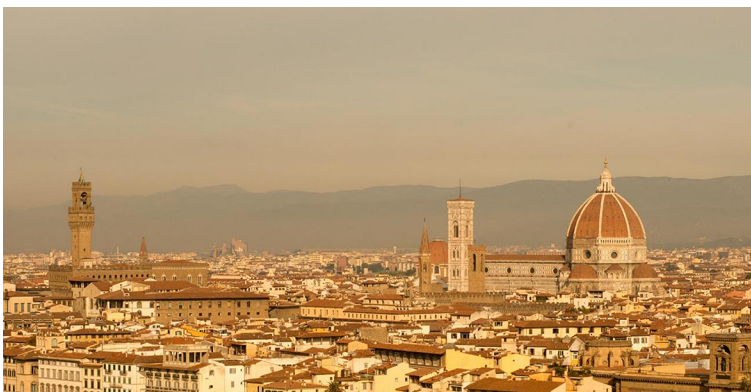


Així mateix, a part de la manera de controlar la quantitat de llum, hi ha la necessitat de regular-ne la **tonalitat**. És el que anomenem **temperatura de color**. Seguint amb el mateix exemple, podem veure una fotografia amb tonalitats fredes i una altra amb tonalitats càlides.

Fotografia amb tonalitats fredes

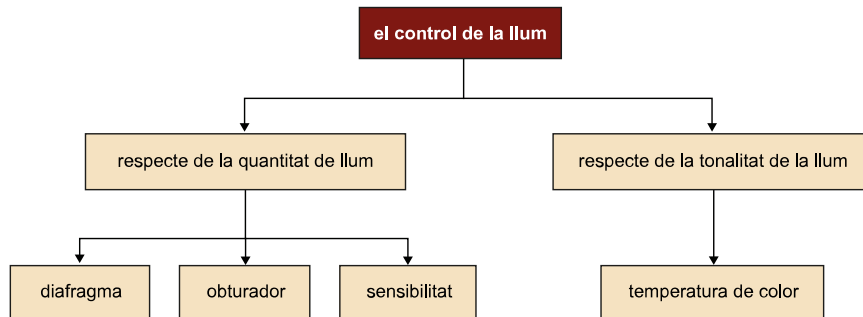


Fotografia amb tonalitats càlides



Per regular la quantitat de llum els dispositius fotogràfics disposen d'una sèrie de mecanismes específics. En canvi, per regular la temperatura de color, en posseeixen uns altres.

Els dispositius digitals inclouen tres mecanismes bàsics per controlar la quantitat de llum i un mecanisme per controlar la tonalitat de la llum. Els representem en la figura següent.



## 2. La mesura de la quantitat de llum

Comencem per la mesura de la llum d'una escena. Un mateix motiu —la ciutat de Sarajevo que mostrem tot seguit, com a exemple— pot estar il·luminat pel sol del migdia en un dia sense núvols, el podem fotografiar al capvespre, en un dia de pluja, en podem fer una fotografia just quan s'ha post el sol, a l'hora blava, o bé podem fotografiar la ciutat de nit. És fàcil adonar-nos que quan estem al sol tenim molta quantitat de llum i que aquesta decreix a poc a poc quan està ennuvolat, quan és la darrera hora del dia o quan és de nit.

La quantitat de llum és una dada objectiva; sempre tenim més o menys llum en una escena determinada i, generalment, l'objectiu del fotògraf és aconseguir una exposició adequada de l'escena.

Amb aquesta finalitat es combinen els valors dels tres paràmetres (diafragma, obturador i sensibilitat) per fer que la quantitat de llum adequada arribi al sensor.

Escena amb sol de migdia





Escena amb sol de capvespre



Escena en un dia de pluja



Escena a l'hora blava



Escena nocturna



## 2.1. L'histograma

En el cas de la fotografia analògica, el fet de valorar si una imatge estava ben exposada o no depenia, en bona part, del criteri i de l'expertesa del fotògraf. A partir de la lectura del fotòmetre, el fotògraf decidia els valors de l'exposició.

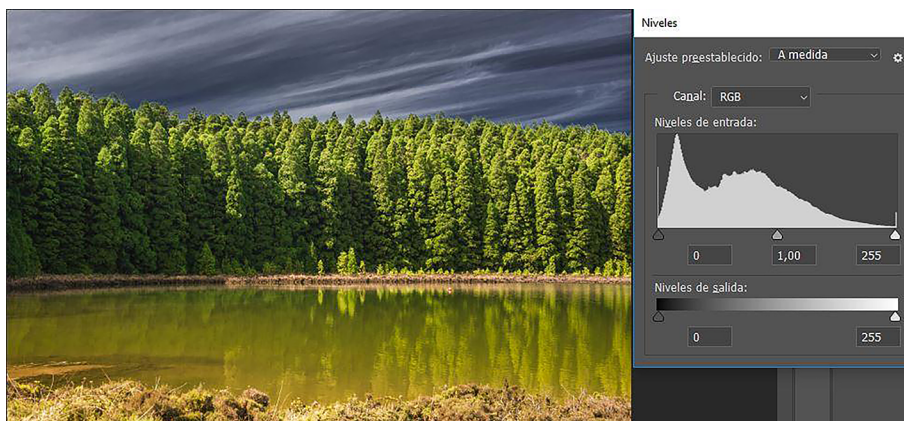


En la fotografia digital es continua partint de la lectura de llum que fa el fotòmetre (sigui autònom o integrat al dispositiu), però també es disposa de l'histograma, una eina per visualitzar a l'instant l'exposició d'una imatge. Saber llegir i interpretar bé un histograma és bàsic per controlar l'exposició.

L'histograma és un gràfic que mostra una corba que representa la quantitat de tons que té una fotografia. A l'esquerra s'hi representen els tons foscos, mentre que a la dreta s'hi representen els tons clars.

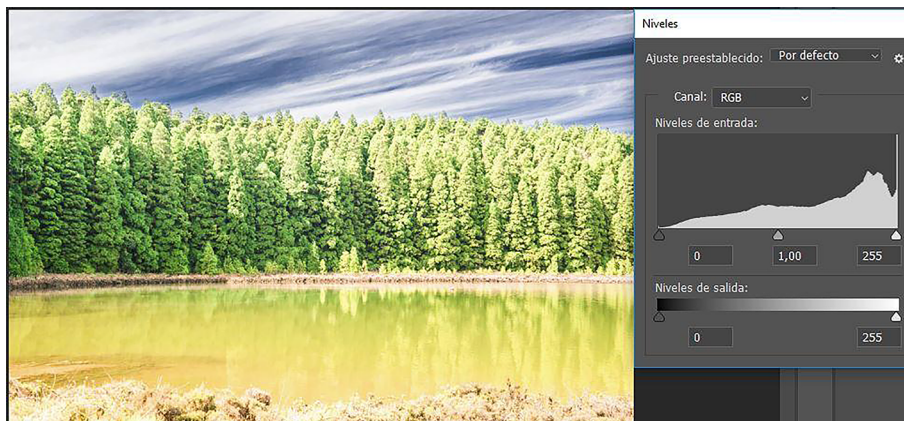
Analitzem quin és l'histograma de cada una de les imatges següents. En la primera, una fotografia amb l'exposició correcta, la corba de l'histograma s'inicia a l'esquerra, hi ha una quantitat important de tons foscos (pic alt de l'esquerra), presenta una part important de tons mitjans (part central de l'histograma) i, a partir d'aquí, la corba baixa fins a l'angle dret. Comparativament, és evident que hi ha menys tons clars que foscos, però tenim tons en tot el ventall del gràfic. L'exposició és correcta.

Fotografia amb exposició correcta



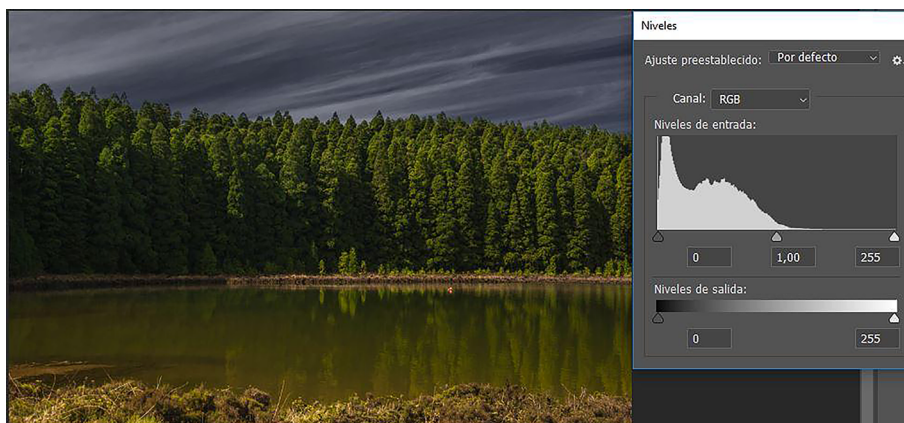
En canvi, en aquesta altra imatge del mateix indret podem comprovar l'histograma corresponent a una fotografia sobreexposada. Hi ha molt pocs tons foscos (esquerra de l'histograma) i una preponderància de tons clars (dreta de l'histograma). A més, hi ha un detall important. A l'extrem dret la corba fa un pic (ratlla blanca vertical a la dreta del gràfic), que ens indica que hi ha zones cremades, és a dir, zones que arriben al blanc i que ja no tenen detall ni textura. És important que això no passi perquè les zones cremades no les podem recuperar durant l'edició. Seran zones que no tindran mai detall ni textura.

### Fotografia sobreexposada



La fotografia següent és el cas invers: es tracta d'una imatge subexposada, en què la corba està totalment desplaçada a l'esquerra i en què apareix un pic gairebé al límit del gràfic que indica que la imatge té zones negres de les quals no podem extreure cap detall. Igual que el que comentàvem respecte de les zones cremades de l'exemple anterior, també hem d'evitar arribar al negre, ja que, si ho fem, serà impossible treure'n algun detall i textura.

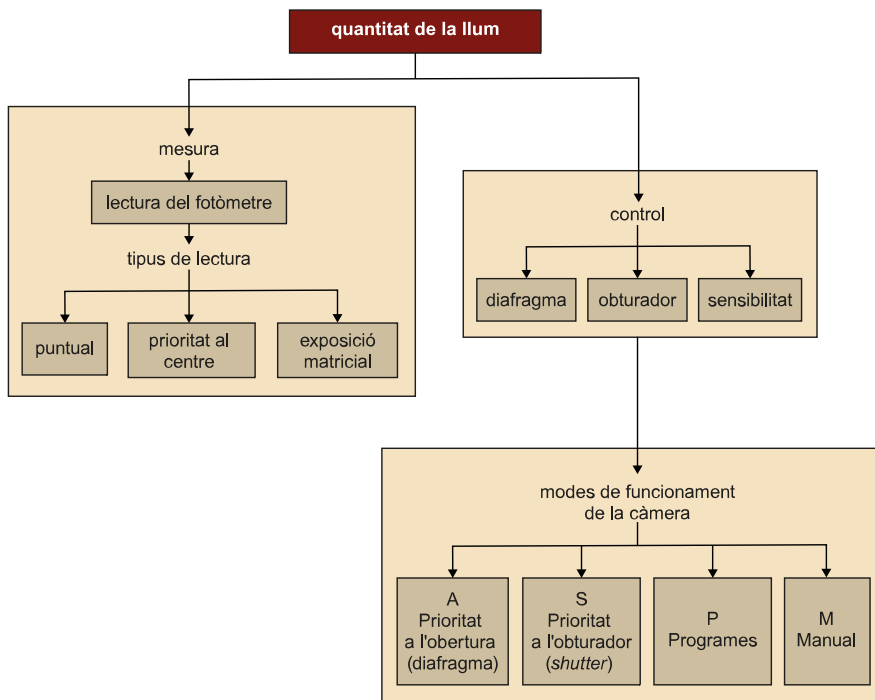
### Fotografia subexposada



Saber llegir i interpretar l'histograma ens permet saber si es tracta d'una exposició correcta, d'una sobreexposició o d'una subexposició. L'histograma és una eina imprescindible per obtenir bones fotografies.

## 2.2. Paràmetres amb relació a la llum

En parlar de com controlem la quantitat de llum que arriba a la càmera, tractarem els punts que s'indiquen tot seguit.



Si fem una breu descripció dels apartats de l'esquema, en veurem següents:

1) La mesura de la llum es fa amb el fotòmetre (sigui independent o integrat a la càmera). En aquest darrer cas, cal distingir **tres tipus de lectures de llum: puntual, prioritat al centre i exposició matricial**. La lectura del fotòmetre indica quina és la quantitat de llum d'una escena, quina és la intensitat de la llum i quanta llum base tenim.

2) En funció de la intensitat de la llum, cal controlar que n'arribi la quantitat adequada al sensor per obtenir l'exposició correcta. Per fer-ho, disposem de tres mecanismes: el diafragma, l'obturador i la sensibilitat.

3) Relacionat amb aquests mecanismes podem configurar la càmera perquè treballi amb diferents tipus de prioritats o amb diferents modes. El primer mode és el de la prioritat a l'obertura o al diafragma; el segon, el de la prioritat a l'obturació; el tercer correspon al de programes, i el quart, al mode manual. Val a dir que també trobarem fàcilment altres modes de funcionament o, fins i tot, unes mateixes formes de fer, però amb denominacions diferents. Les que comentem aquí són les principals, les més habituals o més bàsiques.

### 2.3. Escenes amb llum uniforme i contrastada

La lectura de la llum es fa mitjançant un **fotòmetre**. En situacions en què cal fer una lectura molt acurada o en situacions de plató, per exemple, el fotòmetre s'utilitza de manera individualitzada en una lectura amb l'aparell a la mà. Amb tot, el més habitual —i l'enfocament que suposem en aquesta assignatura— és que el fotòmetre estigui integrat al mateix dispositiu.

Per tant, en aquest apartat parlarem de la situació de la lectura de llum mitjançant el mateix dispositiu (sigui una càmera fotogràfica o un mòbil).

Quan dirigim la càmera a una escena arriba una determinada quantitat de llum al dispositiu. L'aparell té incorporat un fotòmetre intern que analitza la llum i en calcula la quantitat que hi arriba.

Aleshores s'activen els procediments per regular l'entrada de llum i fer que s'aconsegueixi l'exposició correcta. Aquests procediments són l'obturador, el diafragma i la sensibilitat. Abans de comentar-los, ens aturarem a parlar de la lectura de la llum i de com funciona el fotòmetre.

Tant en les càmeres com en els dispositius mòbils podem trobar diverses formes de lectura de la llum. En general hi ha menús que permeten triar diversos modes: lectura puntual, matricial, ponderada... Per comentar què signifiquen aquests modes, mirem primer les situacions de llum que podem trobar, les dificultats de lectura que se'n deriven i la importància de seleccionar algun d'aquests modes:

1) **Escena uniformement il·luminada**. Una primera situació és la d'una escena uniformement il·luminada. Totes les àrees tenen, aproximadament, la mateixa quantitat de llum.

És el cas de la fotografia que mostrem a continuació, una escena de París amb una llum força uniforme. Tot i que hi ha zones més o menys il·luminades, les diferències entre les unes i les altres entren perfectament dins del marge per captar tons que té el sensor.



Fotòmetre de mà

Fotografia amb llum uniforme



2) **Escena amb contrastos importants.** Una segona situació és la que mostrem a continuació: una escena amb contrastos importants, amb una gran diferència entre la llum que hi ha entre l'escultura i el fons. Aquí la lectura de la llum no és tan fàcil com en el primer cas. Si ajustem l'exposició de la càmera buscant l'exposició correcta de la figura, el fons s'aclareix molt i queda mancat de detall. Si pretenem reproduir tons de color al fons, la figura queda molt fosca, sense detall.

Fotografia amb el primer terme fosc





Fotografia amb el primer terme clar



En aquestes condicions, la lectura de la llum és problemàtica. No ens podem refiar dels automatismes de la càmera i haurem de controlar el procés. En aquest punt, decidir el mode de lectura de la llum que tenim a la càmera serà un primer pas en aquest control.

Aquests modes ens ajudaran a obtenir una exposició el màxim d'acurada possible en situacions de molt contrast entre el primer terme i el fons.

Com a exemple de la problemàtica podem observar la fotografia següent. Si la càmera s'exposa per reproduir tota l'escena, la papallona es crema. En canvi, si s'exposa per reproduir els tons d'aquesta, el fons queda fosc. En aquest cas, això és correcte, però la càmera, per ella mateixa, no ho sap. No sap si ens interessa que l'exposició correcta sigui en el primer terme o en el fons. Tot seguit veurem com els modes de lectura de la llum ens poden ajudar a fer una exposició correcta en situacions complicades.

Lectura de la llum tenint en compte tota l'escena. Les ales de la papallona són massa clares i no tenen detalls.





En apuntar el fotòmetre a les ales de la papallona, se n'obté una lectura correcta. Es veuen la textura i el detall. El fons queda enfosquit.



#### 2.4. Modes de lectura de la llum del fotòmetre

Els modes de lectura de la llum que pot fer la càmera estan dissenyats per resoldre problemes d'escenes amb il·luminació no uniforme com la que acabem de descriure.

Habitualment podem parlar de tres configuracions, ja que són les més comunes entre les càmeres. De tota manera, això no significa que tots els dispositius tinguin aquestes opcions ni que es tracti de les úniques possibilitats; simplement són les més freqüents i estandarditzades.

Un primer tipus de lectura és la **puntual**. El fotòmetre llegeix la llum en una àrea central molt concreta i el fotògraf pot apuntar cap aquesta zona molt limitada a diferents parts de la imatge per obtenir-ne una lectura justa en cada cas. Així, pot conèixer la llum que hi ha a la pell en un retrat, en els pètals d'una flor o en una zona il·luminada en una imatge a contrallum. Aquesta mesura puntual és útil per exposar amb criteri propi una situació en la qual es fan paleses importants diferències de lectura entre diverses zones.

## Exemple de lectura puntual



Un segon tipus de lectura és la puntual amb **prioritat al centre**. És similar a l'anterior, però presenta la diferència que la lectura de la llum no es fa únicament en el punt central, sinó que es té en compte una àrea adjacent al seu voltant per fer-ne el càlcul. En la lectura es dona una compensació en la qual es prioritza el centre, però es té en compte també una zona contigua més extensa. Aquest tipus de mesura resulta més apropiada que l'anterior si el fotògraf no ha de calcular exhaustivament les diferents zones.

## Exemple de lectura amb prioritat al centre



Un tercer cas és el de l'**exposició matricial**. En aquest tipus d'exposició es divideix la pantalla en diverses zones, la càmera registra l'exposició en cada cas i decideix la combinació idònia en funció d'un repertori de situacions estàndards que té emmagatzemades en una base de dades. Per exemple, la càmera pot «decidir» si una situació és de contrallum i, en conseqüència, sobreexposar-la.

## Exemple d'exposició matricial

**Modes d'exposició en  
càmeres i telèfons**

En general, la majoria de les càmeres presenten aquests modes d'exposició, si bé prioritàriament es troben en les que tenen un cert nivell de prestacions. En els telèfons intel·ligents no depenen tant del dispositiu en concret, sinó de l'aplicació que s'hi instal·li.



### 3. Mecanismes per controlar la llum

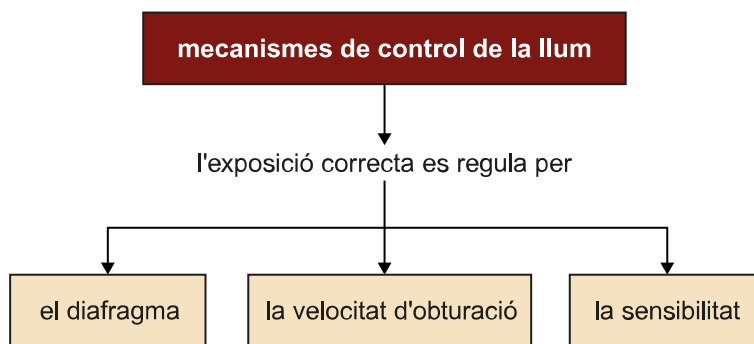
Fins a l'eclosió de la tecnologia digital, en fotografia parlàvem de dos mecanismes per regular l'entrada de llum i aconseguir l'exposició correcta: l'obturador i el diafragma, que tot seguit descriurem.

Ara bé, en plena època digital cal parlar de tres mecanismes, perquè actualment hem d'afegir la sensibilitat a l'obturador i el diafragma.

#### La sensibilitat a les càmeres analògiques

No és que en les càmeres analògiques no es considerés la sensibilitat (evidentment, sí que es tenia en compte), sinó que depenia del tipus de pel·lícula que es posava a la càmera. Una vegada escollit el carret, totes les fotografies es feien amb la mateixa sensibilitat. En canvi, ara podem canviar tantes vegades com calgui la sensibilitat durant una sessió i, sovint, la càmera és la que selecciona de manera automàtica la sensibilitat idònia. Per això, abans la sensibilitat era una condició prèvia (triàvem una sensibilitat determinada en posar un carret i ja no la canviàvem mentre fèiem fotos) més que una variable; ara, en canvi, és una variable que entra en joc amb les altres dues constantment.

Així doncs parlarem tot seguit dels tres mecanismes per a controlar l'exposició, per obtenir una exposició correcta.



#### 3.1. L'exposició correcta

Hem anomenat diverses vegades el terme **exposició correcta**, que en fotografia digital es relaciona amb l'histograma. És hora de clarificar què volem dir quan hi fem referència.

La quantitat de llum que arriba al sensor ha de ser la justa per aconseguir que es reproduïxin el màxim nombre de tons de l'escena, que no hi hagi zones amb massa llum que es cremen, ni zones massa fosques que queden empastades i sense detall. Més enllà de com componem la fotografia, de quina perspectiva li donem o de com col·loquem els motius, l'exposició ha de ser quelcom que controlem perfectament. I, com dèiem, el control es fa a partir del diafragma, l'obturador i la sensibilitat.

Hi ha un exemple que ha esdevingut clàssic per explicar la noció de l'exposició correcta. Aquesta és, de fet, una quantitat, la quantitat de llum que arriba al sensor perquè puguem reproduir correctament els tons de l'escena. Com a terme quantitatiu, podem fer el símil següent.

Imaginem que hem d'omplir un dipòsit d'aigua. Quan sigui ple, tindrem el volum de líquid que necessitem. En certa manera, en l'exemple podem equiparar la quantitat d'aigua que cal per omplir el dipòsit a la quantitat de llum que fa falta per exposar correctament una fotografia.

El dipòsit l'omplim amb el raig d'una aixeta. Suposem, en primer lloc, que obrim del tot l'aixeta i que, per tant, tenim un bon raig. El dipòsit se'ns omple en un minut. En segon lloc, imaginem que en comptes d'obrir del tot l'aixeta reduïm el raig d'aigua a la meitat. Com que en raja la meitat que en el primer supòsit, necessitarem el doble de temps per omplir el dipòsit, per obtenir la mateixa quantitat d'aigua. El resultat final en tots dos casos és el mateix: el dipòsit és ple, però s'ha omplert de dues maneres diferents.

Aquesta analogia es pot utilitzar per explicar que, per aconseguir l'exposició correcta, és a dir, la quantitat de llum necessària per fer una fotografia, podem deixar arribar una quantitat de llum durant un temps, o la meitat d'aquesta quantitat de llum durant el doble de temps.

L'exposició és una relació entre la quantitat i el temps.

L'analogia no ens serveix per als tres factors (diafragma, obturador i sensibilitat), sinó que es limita a descriure els dos primers. De tota manera, la seva simplicitat pot ser útil per entendre els conceptes de base.

El diafragma i l'obturador són dos mecanismes bàsics que regulen la quantitat de llum que arriba al sensor. A partir de la lectura de la llum que fa el fotòmetre de la càmera, es determina la quantitat de llum existent i se'n calcula la quantitat que ha d'arribar al sensor per obtenir una exposició òptima. Tal com passa amb el dipòsit d'aigua, es pot deixar arribar una quantitat de llum al sensor durant un temps determinat, el doble de llum durant la meitat de temps o la meitat de llum durant el doble de temps. Partint d'una combinació de diafragma i obturador determinada es pot variar de manera coordinada un paràmetre o un altre per aconseguir el nivell d'exposició necessari. Tot seguit descriurem els dos paràmetres.

El tercer factor, el de sensibilitat, el veurem després de comentar el diafragma i l'obturador. Ens adonarem que segueix la mateixa lògica de doblar o dividir per dos uns valors lumínics determinats. En aquest cas, s'incrementa o es redueix la sensibilitat del sensor a la llum.

### 3.2. El diafragma

El diafragma és el mecanisme que regula la quantitat de llum que entra a la càmera.

Està format per un conjunt de làmines situades a l'interior de l'òptica que es poden obrir o tancar com un anell, poden formar un cercle central que s'obre o es tanca d'una manera controlada. Per aquest cercle passa la llum cap al sensor.

Els valors del diafragma són universals per a tots els objectius i en els paràmetres tradicionals segueixen l'escala següent (escala logarítmica):

1,4	1,7	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32
-----	-----	-----	---	-----	---	----	----	----	----

La idea bàsica que cal retenir d'aquests paràmetres és que cada valor comporta l'entrada del doble de llum que el valor posterior (el situat a la dreta de l'escala) i la meitat que el valor anterior (el que es troba a l'esquerra).

Així doncs, cal tenir molt clar que un diafragma 8 deixa passar la meitat de llum que un diafragma 5,6 i el doble que un diafragma 11.

Escena fotografiada amb un diafragma 5,6 (esquerra), amb un diafragma 8 (centre) i amb un diafragma 11 (dreta). S'ha mantingut una mateixa velocitat en tots tres casos per tal de comprovar els canvis de llum que provoca l'obertura o el tancament del diafragma.



La persona habituada a fotografiar automatitza aquests valors i sovint els utilitza per planificar allò que vol que faci la càmera. Són els que generalment es troben a l'anell de diafragmes de la càmera quan els valors del diafragma són visibles a l'òptica. Això succeeix en els models que tenen un cert temps i cada vegada passa menys amb els nous models d'òptiques. Actualment no s'acostumen a visualitzar aquests valors a l'exterior de l'òptica i només podem saber el diafragma amb què treballa la càmera o bé modificar-lo per mitjà de menús que es mostren al visor. Així mateix, en els models digitals a l'escala de



Exemple de diafragma

valors anteriors s'hi afegeixen, també, els valors intermedis, de manera que les escales de diafragma es mostren amb valors que incrementen o disminueixen de terç en terç la quantitat de llum.

Per exemple, l'escala que hem indicat anteriorment queda convertida en la que mostrem a continuació (en la cel·la fosca indiquem els valors anteriors, i en la clara, els valors que incrementen un terç i dos terços els valors anteriors).

<b>5,6</b>	6,3	7,1	<b>8</b>	9	10	<b>11</b>	13	14	<b>16</b>
------------	-----	-----	----------	---	----	-----------	----	----	-----------

L'ajustament electrònic de les càmeres permet regular aquests valors intermedis. El principi és el mateix que hem comentat: un valor cap a la dreta de l'escala suposa menys llum que un valor cap a l'esquerra, tot i que ara els increments o les reduccions no són d'un punt, sinó d'un terç. Cada valor deixa passar un terç més de llum que l'anterior i un terç menys que el següent.

És convenient memoritzar els valors tradicionals, sobretot perquè hi ha una relació molt important entre els valors del diafragma i la profunditat de camp. Tant els uns com els altres tenen implicacions estètiques pel que fa a profunditat de camp i de focus selectiu i pel que fa a la congelació o escombratge del moviment dels motius fotografiats. Recordar els números clau de l'escala ajuda a controlar millor la profunditat de camp. A més, cal indicar que generalment el diafragma òptim perquè una òptica doni el seu millor rendiment és el diafragma 8.

### 3.3. L'obturador

El segon element que entra en joc en regular l'entrada de llum és l'obturador.

L'**obturador** és un mecanisme que permet controlar el temps durant el qual la llum arriba al sensor.

En el cas de la càmera tradicional, parlàvem del temps durant el qual arribava llum al negatiu. En la càmera digital, aquest temps es pot regular controlant el temps durant el qual la llum incideix sobre el sensor o regulant el temps durant el qual el sensor és actiu. També es poden combinar totes dues formes. Al capdavant, el resultat és el mateix: regular el temps d'exposició.

Els valors clàssics de l'obturador es representen en l'escala següent. Aquí també hi ha la mateixa relació de doble/meitat que trobem al diafragma i veiem com les càmeres digitals treballen amb valors intermedis. De moment, comentem l'escala de valors tradicionals. Una escala de velocitat acostuma a tenir aquests valors:



<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	2	4	8	15	30	60	125	250	500	1.000	2.000
----------	----------	----------	---	---	---	----	----	----	-----	-----	-----	-------	-------

Vegem què signifiquen els valors:

- Els tres valors de l'esquerra (en la cel·la fosca) representen segons. Corresponen a exposicions de 4, 2 i 1 segons.
- La resta dels valors (cel·les clares i cel·les blanques) corresponen al denominador de fraccions d'un segon. És a dir, corresponen a mig segon, un quart de segon, un cent vint-i-cinquè de segon o una mil·lèsima de segon.
  - Els valors que estan en les cel·les gris clar corresponen a velocitats en les quals és probable que, a causa de la manca de pols de qui aguanta la càmera, la fotografia surti moguda.
  - Els valors en les cel·les blanques corresponen a velocitats prou ràpides per no reflectir el possible tremolor de la persona.

La regla d'or que cal recordar és que un valor qualsevol comporta el doble de temps d'exposició del valor de la dreta i la meitat del de l'esquerra.

Així doncs, 125 deixa passar la meitat de llum que 60 i el doble que 250. Fixem-nos que succeeix el mateix que en el cas del diafragma. Sempre treballem amb escales en què els valors representen el doble o la meitat de temps que els valors contigus.

En l'exemple següent hem fet el procediment invers al que hem dut a terme en el subapartat anterior. Aquí deixem fix un mateix diafragma i fotografem la mateixa escena pujant o baixant un punt la velocitat d'obturació.

Escena fotografiada amb velocitat 60 (esquerra), amb velocitat 125 (centre) i amb velocitat 250 (dreta). S'ha mantingut un mateix diafragma (f8) en tots tres casos per comprovar els canvis de llum que provoca l'obertura o el tancament del diafragma.



### 3.4. La sensibilitat

La sensibilitat de la càmera és el tercer factor que desenvolupa un paper important en el control de la quantitat de llum. Per regular l'exposició, a més dels dos paràmetres que ja hem vist —el diafragma i la velocitat d'obturació—, també cal tenir en compte el grau de sensibilitat del sensor a la llum. En la fotografia analògica, aquest factor depenia del tipus de pel·lícula que s'utilitzava i, per tant, era una cosa que es decidia a l'hora de posar el rodet a la càmera. En

canvi, en els dispositius digitals podem canviar la sensibilitat tantes vegades com calgui. De fet, la sensibilitat actua com un tercer factor en el control de l'exposició.

De la mateixa manera que hi ha escales de velocitats d'obturació i d'obertures de diafragma que tenen la particularitat bàsica que cada valor dobla l'anterior o el divideix per dos, l'escala de sensibilitats també es basa en el mateix principi.

Cada paràmetre «clàssic» de l'escala dobla o divideix el valor de la sensibilitat del paràmetre adjacent en l'escala.

### Valors clàssic

Les cometes al mot «clàssic» han estat afegides perquè també aquí, en l'àmbit digital, trobem els valors tradicionals de l'escala de sensibilitats que hi havia a les càmeres analògiques o que identificaven els carrets fotoquímics, però amb valors intermedis entre ells. Tot seguit parlarem de l'escala de valors «clàssics», però recordem que en qualsevol càmera digital ens apareixen també valors intermedis.

Els valors de la sensibilitat s'identifiquen actualment com a ISO. Aquesta escala n'unifica d'altres, com ara les ASA o les DIN. L'escala tradicional que apareixia a les pel·lícules i als negatius i que continua essent vàlida com a marc de referència és la següent:

<b>25</b>	<b>50</b>	100	200	400	800	1.600	3.200	6.400	12.800	25.600
-----------	-----------	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------	--------	--------

Val a dir que els dos valors en les cel·les fosques eren habituals en les pel·lícules fotoquímiques, però són poc usats en les càmeres digitals. Aquestes són molt més sensibles que les emulsions fotoquímiques. Una conseqüència d'aquesta major sensibilitat és que l'escala creix constantment per la dreta. Així, el límit de les pel·lícules, que gairebé era en els 1.600 ISO, s'ha superat de manera normalitzada per sensibilitats de 3.200 o 6.400 ISO, que, en moltes càmeres digitals, són valors plenament operatius. Actualment, les càmeres poden arribar perfectament a valors d'ISO de desenes o centenars de milers, i la tendència és continuar obtenint càmeres cada vegada més sensibles.

### Valors intermedis

Recordem que, com passa en el cas dels valors intermedis en les escales de l'obturador i del diafragma, també aquí podem trobar a la càmera passos que signifiquen un terç d'increment o de reducció de la sensibilitat.

## 3.5. El soroll

És important assenyalar que, sempre que sigui possible, treballarem amb la sensibilitat nativa del sensor. Generalment serà de 100 o de 200 ISO, segons el model.

Actualment, les càmeres obtenen increments de sensibilitat i mantenen força o molt la qualitat, però això no passava fa poc temps, ja que l'habitual era que incrementar la sensibilitat suposés generar un cert nivell de soroll.

Es coneixen com a *soroll* les imperfeccions en forma de punts de colors o pixelacions que surten en la imatge quan es força la sensibilitat.

#### Soroll, a l'actualitat

Avui dia, el soroll continua apareixent; de tota manera, si fa uns anys apareixia fàcilment a 800 ISO, ara pot aparèixer a 3.200, 6.400 o més, en funció dels models.

En els negatius, l'increment de sensibilitat anava associat a la mida del gra. En el cas de les càmeres digitals, l'increment de la sensibilitat comporta un augment progressiu del soroll. Això passa perquè el sensor electrònic sempre treballa a una única sensibilitat, la mínima de la càmera. L'augment d'ISO té lloc per amplificació electrònica del senyal, la qual cosa es tradueix en un increment del soroll.

El soroll és el conjunt d'aberracions de color que es produeixen en intensificar el senyal electrònic que genera el sensor. És recomanable, per tant, treballar en la sensibilitat mínima de la càmera sempre que això sigui possible.

### 3.6. Les possibilitats de la sensibilitat

En aquest punt veurem per a què ens pot servir incrementar la sensibilitat. En primer lloc, val a dir que és per complementar el binomi que hem comentat sobre el control de la llum. Conjuntament amb el diafragma i la velocitat d'obturació disposem de la sensibilitat per controlar l'exposició. En realitat, l'esquema que hem vist abans no és doble, sinó triple. La sensibilitat, tal com passa amb el diafragma i la velocitat d'obturació, es mesura també en unitats que doblen o divideixen per la meitat la quantitat de llum que representen.

Vegem-ne un exemple. Suposem que l'exposició correcta per a una fotografia té els valors següents:

<b>Diafragma</b>	8
<b>Velocitat d'obturació</b>	125
<b>Sensibilitat</b>	100

Imaginem que ens interessa obrir molt el diafragma perquè volem reduir profunditat de camp (de 8 volem passar a 1,7). Consultem la taula següent i comprovem que això vol dir obrir quatre passos el diafragma.

<b>Diafragma</b>	1,7	2,8	4	5,6	8	11	16	22
------------------	-----	-----	---	-----	---	----	----	----

Per tant, per mantenir la mateixa exposició haurem de reduir quatre punts la velocitat. Així doncs, com podem comprovar en aquesta taula, passarem de 125 a 2000:

<b>Velocitat d'obturació</b>	4	8	15	30	60	125	250	500	1.000	2.000
------------------------------	---	---	----	----	----	-----	-----	-----	-------	-------

Així doncs, farem la nova fotografia amb aquestes dades:

<b>Diafragma</b>	1,7
------------------	-----

<b>Velocitat d'obturació</b>	2.000
<b>Sensibilitat</b>	100

Hauríem pogut variar la sensibilitat en aquest cas? La resposta és que no. Ja tenim la sensibilitat al mínim, i és evident que estem treballant en condicions de molta llum (els valors que hem donat són els habituals d'una escena diürna).

Vegem en quina situació ens serviria la sensibilitat (per descomptat, seria en unes condicions de poca llum). Imaginem que la fotografia que fem té aquestes dades:

<b>Diafragma</b>	2,8
<b>Velocitat d'obturació</b>	8
<b>Sensibilitat</b>	100

És una situació en què clarament tenim molt poca llum i utilitzem el diafragma més obert que tenim (amb el perill de desenfocament a causa de la poca profunditat de camp) i una velocitat molt llarga (a 8 és molt probable que la fotografia surti moguda). En aquest cas, podem pujar la sensibilitat per treballar amb un diafragma mitjà (per exemple, 5,6 i guanyar profunditat de camp) i una velocitat que ens permeti disparar a pols (125, per exemple). Per passar de 2,8 a 5,6 hem de tancar dos passos el diafragma i, per fer-ho d'una velocitat 8 a una de 125, hem de fer servir una velocitat quatre vegades més ràpida. Entre els dos punts del diafragma i els quatre punts de la velocitat hem d'incrementar en sis punts el valor de la sensibilitat. Per tant, la passarem de 100 ISO a 6400 ISO. Ho podem comprovar en aquesta taula:

<b>Sensibilitat</b>	50	100	200	400	800	1.600	3.200	6.400
---------------------	----	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------

Per tant, podrem fer la fotografia amb aquestes dades:

<b>Diafragma</b>	5,6
<b>Velocitat d'obturació</b>	125
<b>Sensibilitat</b>	6.400

L'increment de sensibilitat en una càmera digital permet disparar a pols en condicions de llum pobre, però hem de tenir en compte a partir de quina sensibilitat la nostra càmera comença a evidenciar el soroll. Això dependrà de cada model, i procurarem no sobrepassar el valor si volem que la imatge sigui aprofitable.

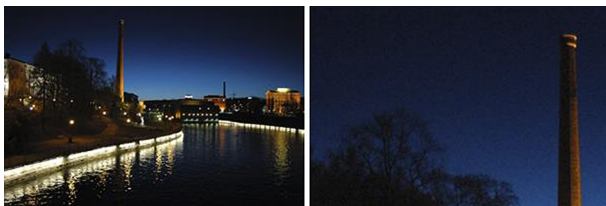
La sensibilitat també ens pot servir per fotografiar escenes ben il·luminades, però en situacions que ens interessi fer servir velocitats d'obturació molt altes.

El problema que pot sorgir en incrementar la sensibilitat és que augmenti en paral·lel el soroll. Això es va resolent cada dia millor amb els nous dispositius, però sempre hi ha un límit a partir del qual és preferible no incrementar més la sensibilitat si es vol obtenir una imatge amb bones condicions de qualitat. Aquest topall depèn de cada càmera, per això és recomanable conèixer bé el dispositiu i saber fins on podem arribar.

#### Velocitats d'obturació molt altes

Un bon exemple en seria la fotografia de fauna, en què ens interessa congelar els moviments i ens cal treballar a unes velocitats d'obturació superiors als 2.000. En aquest cas, fem servir la sensibilitat per millorar la nitidesa de la imatge.

Fotografia nocturna feta amb una càmera compacta. En ampliar la imatge s'evidencia el soroll.



### 3.7. Els modes d'exposició

Acabem de descriure els processos fonamentals per controlar la llum, ja que és important tenir-los clars i entendre les relacions i els conceptes. Ara bé, no cal que fem les operacions que hem descrit de manera manual. Qualsevol càmera té prou automatismes per fer les operacions perfectament bé i de forma ràpida, instantània.

No cal que treballem en el mode manual, sinó que hem d'entendre què passa amb una combinació o amb l'altra i saber configurar la càmera perquè actuï com a nosaltres ens interessa. En aquest punt és on arribem als modes d'exposició.

Qualsevol càmera té una sèrie de maneres de treballar en què el fotògraf decideix algun paràmetre i la càmera automatitza la lectura de la llum i el control de l'exposició, en funció del paràmetre que s'ha triat. La càmera treballa automàticament, però som nosaltres els que decidim si ens interessa, per exemple, potenciar la profunditat de camp o congelar el moviment. Vegem quins són aquests modes d'exposició.

#### 3.7.1. Mode automàtic

No recomanem fer servir el mode automàtic, però, de fet, és present a totes les càmeres. En aquest cas, la càmera determina la combinació idònia de velocitat d'obturació i diafragma. Així mateix, més enllà de l'exposició, el mode automàtic afecta també altres funcions, com ara el balanç de blancs o l'autofocus. Generalment, col·locar la càmera en aquest mode implica automatitzar gran part dels processos. Alguns poden col·locar-se en funció manual en alguns models; en d'altres, però, no és possible aquesta funció, per la qual cosa s'hi manté el mode automàtic.

#### 3.7.2. Determinar la sensibilitat

Hi ha altres modes en què el fotògraf controla un paràmetre i la càmera automatitza la lectura i el control de la llum segons l'elecció feta. En el fons, sempre estem treballant amb el mateix esquema que hem vist: el control de la llum a partir dels valors del diafragma, de la velocitat d'obturació i de la sensibilitat.

Habitualment, el paràmetre de la sensibilitat el determinem en primer terme. Segons la llum que hi hagi a l'escena, i també segons si volem aconseguir alguna opció especial que ens permeti treballar amb sensibilitats altes, determinarem un valor de sensibilitat concret. En principi escollirem la sensibilitat nativa del sensor (100 o 200 ISO com a formes més habituals), si no és que volem afavorir velocitats d'obturació altes. En aquests casos (per exemple, en fotografia de fauna) podrem escollir la sensibilitat més alta que ens permeti la qualitat del nostre sensor sense que es generi soroll.

En principi procedirem amb aquesta opció, és a dir, escollirem la sensibilitat i treballarem amb modes d'exposició en què donem prioritat a l'obturador o al diafragma. Al final, però, veurem també un mode en què bloquegem uns valors de velocitat d'obturació i diafragma i deixem en automàtic la selecció de la sensibilitat. De moment, vegem primer els modes d'exposició més estàndards.

### 3.7.3. Mode de prioritat a l'obturació

Un primer mode d'exposició és el que dona prioritat a la velocitat d'obturació, és a dir, seleccionem una velocitat concreta i la càmera determina el valor del diafragma. Recordem que abans hem establert la sensibilitat amb què treballarem. En aquesta funció, la càmera es col·loca en el mode d'exposició de prioritat a la velocitat d'obturació. Això significa que el fotògraf selecciona manualment la velocitat i la càmera ajusta automàticament el valor de diafragma per aconseguir l'exposició correcta. Aquesta modalitat d'exposició resulta adequada quan treballem amb motius en moviment que cal reproduir nítidament.

La fotografia d'esports o de fauna són paradigmàtiques de l'ús d'aquest tipus de programes. S'hi utilitzen velocitats d'obturació altes per congelar situacions que sovint tenen lloc de manera accelerada i ràpida.

La fotografia de fauna recomana l'ús de velocitats d'obturació ràpides per congelar el moviment.



#### Denominació comercial

El mode de prioritat a l'obturació es tracta del mode S (*shutter priority*), segons Nikon, i del mode TV (prioritat d'obturador), segons Canon.



Les escenes esportives també recomanen l'ús de velocitats d'obturació ràpides per congelar el moviment.



### 3.7.4. Mode de prioritat a l'obertura

El segon mode d'exposició representa l'opció inversa, és a dir, se selecciona un valor del diafragma i la càmera ajusta la velocitat d'obturació. El fotògraf selecciona un valor concret de diafragma i la càmera ajusta el valor necessari d'obturació per aconseguir l'exposició adequada.

En aquest mode de funcionament cal estar alerta perquè un valor de diafragma excessivament tancat en una situació de llum concreta no obligui a utilitzar una velocitat d'obturació massa lenta. Una combinació de diafragma 16 i obturació 2, per exemple, pot correspondre a una exposició correcta, però, si no tenim trípode, difícilment la imatge serà nítida. Aquest mode d'exposició amb prioritat a l'obertura resulta adequat quan volem controlar la profunditat de camp. Així, per exemple, és útil en la fotografia de paisatges o en el retrat. Generalment, en totes dues situacions es pretén controlar la profunditat de camp, sovint amb finalitats inverses. Treballar en aquest mode d'exposició permet controlar amb més precisió el diafragma utilitzat i, per tant, inferir les característiques d'enfocament o desenfocament de la nostra fotografia.

#### Denominació comercial

També hi ha denominacions diferents del mateix mode en funció de cada casa comercial. Per exemple, Nikon l'identifica com a mode A (*aperture priority*) i Canon l'anomena mode AV (prioritat d'obertura). Totes dues denominacions remetent a un mateix concepte, que, en certa manera, és l'invers a l'anterior.

Un diafragma tancat combinat amb una òptica angular permet tenir enfocats el primer terme i el fons.



Senja (Noruega)



Treballar amb un diafragma determinat permet tenir controlada la profunditat de camp en la fotografia de paisatge.



Irati (Navarra)

#### Fotografia de paisatges

En la fotografia de paisatges acostumem a treballar amb prioritat a l'obertura del diafragma per tenir més control de la profunditat de camp.

### 3.7.5. Mode manual

A part d'aquests dos modes, les càmeres també inclouen el **mode M (manual)**, per mitjà del qual el fotògraf té la llibertat de decidir els valors de diafragma i velocitat que col·loca a la càmera. Així pot subexposar o sobreexposar, si el vol o necessita, per aplicar tècniques creatives, per exemple. També li permet exposar voluntàriament per a les ombres o les llums altes.

Aquest mode és el que s'utilitza per a la fotografia de llarga exposició. Es tracta d'una modalitat en què es treballa amb temps d'exposició molt llargs, moltes vegades de l'ordre de minuts. A la càmera es posa la posició B, que permet deixar obert l'obturador tot el temps que calgui. Normalment es fan servir filtres de densitat neutra per reduir l'entrada de llum i allargar, així, els temps d'exposició. En el mode manual, els valors d'obturació i diafragma es controlen individualment. Podem recórrer a aquest mode per necessitats d'exposició concretes.

### Llarga exposició urbana



Palau de les Arts (València)

### Llarga exposició en fotografia de natura



Gorg dels Murris (la Garrotxa)

## 3.7.6. Programes predeterminats

Finalment, segons els diversos models de càmera, podem disposar de diversos **programes predeterminats**. Aquests tipus de programes s'especialitzen en situacions concretes, en les quals la càmera duu a terme els ajustos que es consideren adequats per a aquesta situació. En un programa d'esports, per exemple, la càmera prioritzarà les velocitats d'obturació curtes, mentre que en un programa de paisatge potenciarà la profunditat de camp seleccionant diafragmes tancats. En canvi, en un programa de retrat donarà prioritat a diafragmes oberts per tal de desenfocar el fons i tendirà a enfocar el personatge que hi ha en primer terme. Tots aquests programes predeterminats responen, en el fons, al mateix esquema de sempre: controlar l'exposició a partir d'uns valors de diafragma i de velocitat d'obturació. La diferència respecte als modes de prioritat a l'obturació o al diafragma que hem vist abans és que, en aquests

casos, és la persona que fotografia qui decideix el que vol prioritzar en funció del tipus de fotografia que fa. En els programes predeterminats, és la càmera qui decideix en funció del programa que selecciona abans el fotògraf.

Habitualment, hi ha diversos programes mitjançant els quals es fa treballar la càmera sobre la base de les necessitats de cada tema. Per exemple, en el programa de retrat es prioritza l'enfocament sobre el motiu més proper, i en el d'esports, les velocitats d'obturació altes; pel que fa al de panoràmiques, es presenta una digitalització parcial de la imatge que s'acaba de captar, per ajudar a situar l'enquadrament següent.

### 3.7.7. Control automàtic de la sensibilitat ISO

En algunes càmeres podem trobar, també, un mode d'exposició consistent en el control automàtic de la sensibilitat ISO. Es tracta d'un mode en què seleccionem un valor de diafragma determinat i un valor de velocitat d'obturació mínima. També triem el valor màxim de la sensibilitat al qual volem arribar, que serà un valor que seleccionarem sabent que no tindrem problemes de soroll. La càmera treballarà amb el diafragma indicat, intentarà aproximar-se a la velocitat d'obturació proposada i ajustarà automàticament el valor de la sensibilitat fins al marge que li hem donat.

### 3.7.8. Sobreexposició i subexposició

En tots els modes anteriors hem parlat de seleccionar un paràmetre i deixar el control de la resta segons els automatismes de la càmera. La selecció d'un mode o d'un altre es fa en funció del tipus de fotografia o del que vol aconseguir el fotògraf. Ara bé, és probable que en qualsevol d'aquests modes la fotografia no quedi ben exposada. És a dir, ens podem trobar en **situacions de sobreexposició o de subexposició**. Com a opció vàlida podríem pensar que ens cal passar al control manual per resoldre el problema, però aquesta alternativa no és l'única. Sovint, les càmeres tenen opcions per modificar la lectura de la llum i fer que se sobreexposi o se subexposi respecte de la lectura inicial que en fa la càmera.

#### Mala exposició

Les raons que fan que una fotografia no quedi ben exposada són diversos: perquè és un contrallum, perquè el motiu principal que volem destacar té una llum diferent de la resta de l'escena o perquè la càmera capta massa llum o en capta poca



Botó de sobreexposició i subexposició (indicat amb un requadre vermell)



Generalment, les opcions de sobreexposició i subexposició són assenyalades amb una icona de +/- i ens permeten incrementar o reduir de terç en terç l'exposició. Si hem fet una fotografia massa clara o massa fosca, podem subexposar o sobreexposar els nivells necessaris amb aquest botó. Ho podem fer perfectament per tempteig, observant com queda l'histograma en cada presa i sobreexposar o subexposar els valors en conseqüència.

### 3.8. El control de la temperatura de color

Fins aquí hem estat parlant de controlar la quantitat de la llum, ara ens referirem a un aspecte qualitatiu d'aquesta. La llum, que pot ser freda o càlida, pot tendir a tons propers als blaus o a tons propers als taronges. Cal recordar que, tot i que normalment nosaltres la percebem com a llum blanca, no sempre ho és. Al sol del migdia la llum és blanca, però a les primeres o darreres hores del dia tendeix a una predominança de tons propers als vermells, taronges i grocs. En aquest cas parlem de llum càlida. En canvi, en les estones que hi ha abans de la sortida del sol o després de la posta, la llum tendeix cap a tons blavosos. En aquest cas diem que la llum és freda. Aquests canvis de tonalitat responen als canvis de temperatura de color de la llum.

#### 3.8.1. El concepte de temperatura de color

La **temperatura de color** és un concepte que pot suscitar incredulitat o estranyesa quan sentim que els fotògrafs en parlen amb tota naturalitat. Pot semblar un terme rebuscat, però és un dels aspectes que intervenen sempre en fer una fotografia. La temperatura de color és una qualitat de la llum que afecta inexorablement la imatge que fa.

La llum de l'alba abans de la sortida del sol és freda, i sovint es plasma en tons blaus en la fotografia. La llum d'ambient de les bombetes i de les espelmes és extremament càlida, i s'expressa en tons grocs i vermellosos. Una mateixa llum

pot canviar sobtadament de freda a càlida, abans i després de la sortida del sol. La llum de les làmpades fluorescents té una temperatura pròpia i acostuma a tendir als tons verds.

A l'esquerra, imatge feta de matinada, abans que surti el sol. A la dreta, imatge d'un matí amb el sol cobert de núvols.



El concepte de temperatura de color prové de l'experiència empírica d'escalfar un metall fins a la incandescència. El metall canvia de color a mesura que la temperatura s'incrementa. A l'entorn dels 2.700 K (graus Kelvin), la llum que emet és de tons vermellors i groguencs, però a mesura que puja la temperatura els tons tendeixen primer a blancs i després a blavosos.

La temperatura de color es mesura en graus Kelvin. Es considera que una temperatura de 5.500 K equival a la claror del sol de migdia i és considerada llum blanca. L'escala de temperatures de color és representada en programes de retoc i d'edició fotogràfica.



### 3.8.2. Regulació de la temperatura de color. Balanç de blancs

Les càmeres digitals han incorporat la possibilitat de regular la temperatura de color, cosa que en el negatiu fotogràfic clàssic era pràcticament impossible. La majoria dels negatius estaven adaptats a la llum diürna i, com a molt, les tonalitats excessivament calentes o fredes es podien compensar amb filtres. Aquestes tonalitats extremes tenien lloc en condicions com aquestes: il·luminació amb llums d'interior, amb espelmes o en les escenes en dies molt ennuvolats o amb llums dels moments anteriors o posteriors a la sortida del sol. També es podien utilitzar negatius preparats per a llum d'interior (i, en aquest cas, els filtres per emprar, si es feia servir la pel·lícula a la llum del dia, eren els inversos dels anteriors). Així doncs, era possible fotografiar amb pel·lícula per a llum de dia en ambients il·luminats amb bombetes incandescents col·locant un filtre blau a la càmera. I a la inversa, fer fotos un dia ennuvolat sense que les imatges tinguin tons freds amb un filtre ataronjat a la càmera.

#### Consideració cultural

El fet que les temperatures de color baixes siguin considerades càlides i les altes fredes no té cap relació amb la temperatura real, sinó que es tracta d'una consideració cultural.

A diferència de la càmera analògica, la digital permet regular la temperatura de color mitjançant el balanç de blancs.

Aquesta operació consisteix a compensar la desviació de tonalitat que tingui la llum d'ambient respecte de la llum blanca amb filtres de tonalitat contrària. És el mateix principi que en el cas de la pel·lícula —filtre taronja per a la llum freda i filtre blau per a la llum càlida—, però aquí la compensació es fa internament a la càmera; no cal posar filtres davant de l'òptica. Cal assenyalar que, si bé la visió humana s'adapta als canvis cromàtics i podem veure igual de blanca una camisa a la llum del sol o en un interior de llums incandescents, el sensor electrònic per ell mateix no pot fer aquesta adaptació i capta els tons que hi hagi en cada escena. Així doncs, la mateixa camisa pot aparèixer blanca, taronja o blavosa segons la il·luminació de l'escena on es capti.

Generalment, les càmeres disposen d'un menú per ajustar la temperatura de color amb les opcions següents:

- **Automàtic:** l'ajust es duu a terme automàticament en cada situació.
- **Llum de dia:** per a les situacions de llum de sol directa.
- **Disparament amb flaix:** aquest paràmetre pot estar adaptat normalment per la llum de dia.
- **Ennuvolat i Ombra:** ajustos per compensar l'excessiva fredor d'aquestes situacions.
- **Incandescent:** per a il·luminació amb bombetes incandescents.
- **Fluorescent:** es fa servir per compensar els tons normalment verdosos dels fluorescents.
- **Preajust:** en aquesta opció es duu a terme l'ajust manual. Cal cercar una superfície blanca que estigui il·luminada amb la llum per equilibrar, dirigir-hi la càmera i prémer el botó d'ajust manual.

Les variacions i les barreges de diferents temperatures de color són importants.



Val a dir que l'operació del balanç de blancs és imprescindible si es treballa en JPG. En canvi, si es treballa en RAW és recomanable, però no imprescindible. Sempre es pot retocar posteriorment la temperatura de color durant l'edició.

En els ambients ennuvolats, la temperatura del color puja i la imatge tendeix a una dominant blava, mentre que la il·luminació artificial baixa la temperatura i crea una dominant cap al vermell.

A part d'aquestes opcions, és possible que la càmera disposi d'un ajust fi que permeti escalfar o refredar progressivament —i fins a un cert punt— una fotografia.

Quan es dispara en mode RAW és indiferent l'ajust de temperatura de color que col·loquem a la càmera, ja que el procés d'equilibrar el blanc es duu a terme durant l'edició.

La primera imatge (esquerra) és l'original feta per la càmera. La segona (dreta) és la mateixa imatge després d'aplicar-hi el filtre (80) en Photoshop.



